

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-095099

(43)Date of publication of application : 08.04.1994

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G02F 1/1335

(21)Application number : 04-280465 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.09.1992 (72)Inventor : YANO TOMOYA

(30)Priority

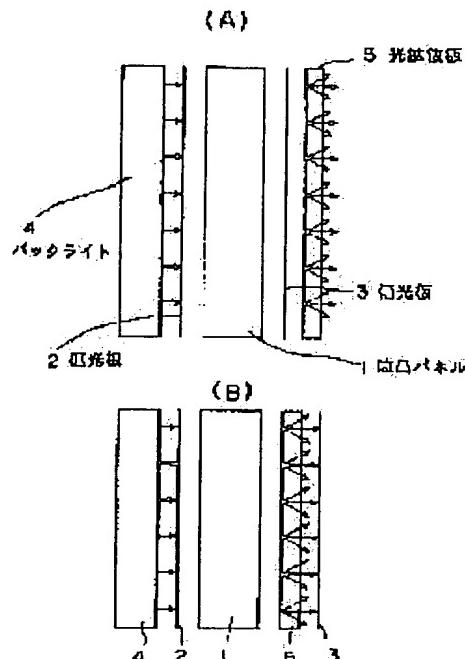
Priority number : 04128257 Priority date : 21.04.1992 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain sufficient display lightness in a diagonal direction while maintaining illumination efficiency by disposing a directional back light having a nearly parallel exit light distribution on the rear surface side of a liquid crystal panel and disposing a light diffusion plate on the front surface side.

CONSTITUTION: A pair of polarizing plates 2, 3 are disposed on both surfaces of the liquid crystal panel 1. In actuality, these plates may be stuck on both sides of the liquid crystal panel 1. A back light 4 is disposed via the one polarizing plate 2 on the rear surface side of the liquid crystal panel 1. The back light 4 has a flat shape and makes the directional illuminating light of the nearly parallel exit light distribution incident on the liquid crystal panel 1. On the other hand, the light diffusion plate 5 is disposed via the other polarizing plate 3 on the front surface side of the liquid crystal panel 1. The light diffusion plate 5 is used to diffuse and emit the directional illuminating light past the liquid crystal panel 1 and to convert the light to nondirectional light. The sufficient display lightness is obtd. even if the liquid crystal panel 1 is observed from the diagonal direction of the front surface side. The visual recognizability is thus improved.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-95099

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 2 F 1/1335

識別記号
5 3 0

序内整理番号
7408-2K
7408-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11(全 12 頁)

(21)出願番号 特願平4-280465
(22)出願日 平成4年(1992)9月25日
(31)優先権主張番号 特願平4-128257
(32)優先日 平4(1992)4月21日
(33)優先権主張国 日本 (JP)

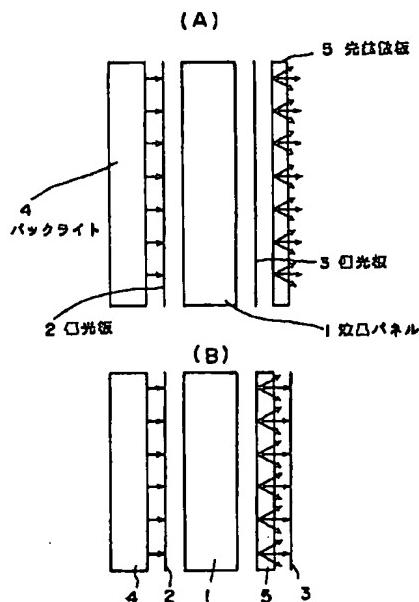
(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72)発明者 谷野 友哉
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内
(74)代理人 弁理士 鈴木 晴敏

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶パネルの照明効率を維持しつつ視野角依存性に応じた照明構造を提供する。

【構成】 液晶パネル1の両側には一対の偏光板2, 3が設けられている。液晶パネル1の裏面側には一方の偏光板2を介して平行光に近い出射光分布を有する指向性バックライト4が配置されている。又液晶パネル1の表面側には他方の偏光板3に隣接して光拡散板5が配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向配置された少なくとも一方の内面に透明電極を有する一対の基板とこの基板間に挟持された液晶層を有する液晶パネルを備えるとともに、平行光に近い出射光分布を有する指向性バックライトを前記液晶パネルの裏面側に配置し且つ、光拡散板を前記液晶パネルの表面側に配した事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記指向性バックライトは導光板とその端面に配置された蛍光管から構成されており、該導光板は表面側にマイクロレンズアレイを有し裏面側に個々のマイクロレンズ中心と整合する光散乱性の点状パタンを有する事を特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 点状パタンは、マイクロレンズの焦点位置に配置されている事を特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 点状パタンは、マイクロレンズアレイをマスクとしてセルフアライメントにより形成されたフォトリソグラフィパタンである事を特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記光拡散板は、透明基材の上に敷き並べた透明の球形粒子層と、個々の球形粒子の頂部以外を被覆する遮光層とを有する事を特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項6】 球形粒子は、屈折率が1.4～2.5の間の透明材料から構成されている事を特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項7】 球形粒子は、その粒径が画素ピッチの1/10以下である事を特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記遮光層は、球形粒子層をマスクとしてセルフアライメントによりパタニングされた光吸收膜である事を特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記光拡散板に隣接してタブレットが配設されている事を特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項10】 対向配置された少なくとも一方の内面に透明電極を有する一対の基板とこの基板間に挟持された液晶層を有する液晶パネルと、各基板の外面に配置された第1及び第2の偏光板を備えるとともに、平行光に近い出射光分布を有する指向性バックライトを前記第1の偏光板を介して前記液晶パネルの裏面側に配置するとともに、光拡散板を前記第2の偏光板に隣接して前記液晶パネルの表面側に配した事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 内面に第1電極が配された第1の基板と、内面に前記第1電極と直交する様に配された第2電極を有し前記第1電極と対向する様に配置された第2の基板と、前記第1及び第2の基板間に間挿された液晶層と、この液晶層と前記第2の基板の間に設けられたイオン化可能なガスを封入するプラズマ室とを備え、隣接す

る第2電極間の放電により前記ガスを選択的にイオン化し、このイオン化ガスの局在した放電領域を走査単位として前記第1電極と前記放電領域の交差部に位置する液晶層を駆動するとともに、前記走査単位が隔壁によって区画化された表示パネルと、前記第1及び第2の基板の外面にそれぞれ配された偏光板と、前記表示パネルを裏面側から照射するバックライトと、前記表示パネルの表面側に配された光拡散板とを備えた事を特徴とする液晶表示装置。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置の照明構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置はフラットな構造や低消費電力に特徴があり、電卓、時計は勿論、車載用パネル、計測表示からOA機器、テレビ等へと実用化され普及しつつある。液晶表示装置は非発光性である為暗所での使用に不便である。見易さの向上及び暗所での使用を可能にする目的で表示面を均一に背面照明するバックライトが開発されており、例えば「鶴原、日経ニューマテリアル(1987)21」に記載されている。液晶表示装置の見易さは周囲光の明るさによって変わり、反射型では見易さが周囲光に大きく左右されるが、バックライト付きの透過型では背面照明される事によって周囲光が低レベルの場合でも視認性が低下しない。特に周囲光が昼間の太陽光の明るさから夜間まで変わる車載用パネル等の屋外用液晶表示装置では、見易さを一定に保つ為にバックライト付きの透過型である事が必須である。

30 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前述した様に液晶表示装置は低消費電力である事に大きな利点がある。しかしながら背面照明用のバックライトに多大の消費電力が費やされる場合にはその利点が減殺される。従って、照明効率の良いバックライトが望まれており、平行光に近い出射光分布を有する指向性に優れたバックライトが利用される場合もある。一方液晶表示装置には液晶分子配列に関連して種々の動作モードがある。広く利用されているツイストネマティックモード(TN)、スーパーツイストネマティックモード(STN)あるいは複屈折モード(ECB)等の場合光透過率に視野角依存性がある。図3-1にTNモードの視野角依存性を示す。表示面の法線に対して45°傾いた方向に対する光透過率を測定したグラフである。法線を中心として360°全方位の透過率変化が示されている。図から明らかな様に3方向に対しては良好な透過率が得られるものの残る1方向の透過率は極端に悪くなってしまっており顕著な視野角依存性がある。液晶表示装置を指向性バックライトで照明すると入射光は略直進する。従って表側から表示面を観察した場合斜め方向に出射される光量は比較的少ない。この為視野角

依存性のある液晶表示装置では斜めから観察した場合の明度が低下し極端に視認性が悪化するという課題あるいは問題点がある。

【0004】図32はTNモードで中間調表示を行なった場合の視野角依存性を示すグラフである。ノーマリホワイトモードで駆動電圧をパラメータにとってある。①のカーブは駆動電圧が0Vの場合であり、以下、②のカーブは2V、③のカーブは2.5V、④のカーブは3.0V、⑤のカーブは3.5V、⑥のカーブは4.0Vである。横軸に仰角θをとっており、縦軸に透過率Tをとってある。透過率については駆動電圧が0Vで仰角θが0°の場合の値を100%に設定している。グラフから明らかな様に、中間調表示を行なった場合斜め方向から観察すると、仰角θが30°以上の領域で表示濃度が反転するという問題点がある。特にカラー表示を行なった場合には色調が変化してしまう。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述した従来の技術の課題に鑑み、本発明は照明効率を維持しつつ斜め方向に対しても十分な表示明度を与える事のできる照明構造を提供する事を目的とする。この目的を達成する為に、本発明にかかる液晶表示装置は、対向配置された少なくとも一方の内面に透明電極を有する一对の基板とこの基板間に挟持された液晶層を有する液晶パネルを備えるとともに、平行光に近い出射光分布を有する指向性バックライトを前記液晶パネルの裏面側に配置し、且つ光拡散板を前記液晶パネルの表面側に配置する構成とした。

【0006】一般に液晶パネルは液晶分子配列の変化を透過光量変化として取り出す為に一对の偏光板により挟持された構造を有している。この場合液晶パネルの裏面側に設けられた一方の偏光板を介して指向性バックライトを配置するとともに、液晶パネルの表面側に設けられた他方の偏光板に隣接して光拡散板を配置する。光拡散板は該他方の偏光板の前方あるいは後方の何れかに配置される。

【0007】本発明は種々の構造を有する液晶パネルに対して適用可能であるが、特にプラズマアドレス液晶表示装置に対して好適である。このプラズマアドレス液晶表示装置は、内面に第1電極あるいは信号電極が配された第1の基板あるいは液晶セル基板と、内面に該信号電極と直交する様に配された第2電極あるいはプラズマ電極を有し前記信号電極と対向する様に配置された第2の基板あるいはプラズマセル基板と、両基板の間に挿入された液晶層と、この液晶層とプラズマセル基板の間に設けられたイオン化可能なガスを封入するプラズマ室からなる表示パネルを備えている。隣接するプラズマ電極間の放電により前記ガスを選択的にイオン化し、このイオン化ガスの局在した放電領域を走査単位として信号電極と放電領域の交差部に位置する液晶層を駆動する。この走査単位はプラズマセル基板の内表面にストライプ状に

形成された隔壁によって区画化されている。

【0008】本発明にかかる液晶表示装置には種々の構造の指向性バックライトを採用できる。例えば、指向性バックライトは導光板とその端面に配置された蛍光管から構成されており、該導光板は表面側にマイクロレンズアレイを有し裏面側に個々のマイクロレンズ中心と整合する光散乱性の点状パターンを有している。この点状パターンはマイクロレンズの焦点位置に配置されている。点状パターンはマイクロレンズアレイをマスクとしてセルフアライメントにより形成されたフォトリソグラフィパターンである。

【0009】本発明にかかる液晶表示装置には様々な構造の光拡散板を採用できる。例えば、光拡散板は透明基材の上に敷き並べた透明の球形粒子層と、個々の球形粒子の頂部以外を被覆する遮光層とを有している。球形粒子は屈折率が1.4～2.5の間の透明材料から構成されている。球形粒子はその粒径が画素ピッチの1/10以下である。又、遮光層は球形粒子層をマスクとしてセルフアライメントによりパタニングされた光吸收膜からなる。応用例として、光拡散板に隣接してタブレットを配設する事により画像表示に重ねて文字や図形等を手書き入力する事ができる。

【0010】

【作用】本発明によれば平行光に近い出射光分布を有する指向性バックライトを用いて液晶パネルを効率的に照明している。又液晶パネルの表面側に光拡散板を配置している。これにより略垂直入射した照明光は液晶パネルを通過した後拡散出射され斜め方向にも十分な光量分布が得られる。従って視野角依存性のある液晶パネルに対しても実用的なレベルで斜め方向の表示明度が得られ視認性が改善できる。特に前述したプラズマアドレス液晶表示装置の場合にはプラズマセル基板側にストライプ状の隔壁が設けられている。仮に、無指向性のバックライトを用いた場合には隔壁によって遮断される照明光の割合が高くなり効率的でない。指向性バックライトを用いると斜め入射光成分が少ないので隔壁側部によって遮断されない。一方、プラズマセルの上側に配置された液晶セルを通過した照明光は光拡散板により斜め方向にも分散されるので実用的なレベルの視認性が保証できる。

【0011】

【実施例】以下図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。図1は本発明にかかる液晶表示装置の基本的な構成を示すブロック図である。図1の(A)に示す様に液晶パネル1の両面には一对の偏光板2、3が配置されている。實際には液晶パネルの両面に貼着しても良い。液晶パネル1の裏面側には一方の偏光板2を介してバックライト4が配置されている。このバックライト4は扁平形状を有しており、平行光に近い出射光分布の指向性照明光を液晶パネル1に入射する。なおここでいう指向性照明光は完全な平行光に加えて液晶パネルの

法線方向に対しておよそ 60° より狭い範囲に限定された広がりを有する照明光をも含むものである。一方液晶パネル1の表面側には他方の偏光板3を介して光拡散板5が配置されている。この光拡散板5は液晶パネル1を通して指向性の照明光を拡散出射し無指向性の光に変換するものである。この様にすると液晶パネル1を表面側斜め方向から観察した場合にも十分な表示明度が得られる為視認性が改善できる。

【0012】図1の(B)は変形例を示す。基本的に図1の(A)に示す構造と同一であるが、偏光板3と光拡散板5の位置関係が逆転している。実際の組み立て構造としては、液晶パネル1の表面に光拡散板5を貼り付けた後その上に偏光板3を重ねて貼着する事になる。

【0013】本発明は視野角依存性のある液晶パネルと指向性バックライトと光拡散板を組み合わせた点に技術的な特徴がある。個々の部品としては従来構造のものを採用する事もできるが、この組み合わせ自体は新規であり頗著な技術的効果を有する。特に液晶パネルとして以下に説明するプラズマアドレス液晶表示パネルを用いた場合には固有の効果がある。なお、以下の構造を有するプラズマアドレス液晶表示パネルは出願人の先行開発にかかるものであり新規性を備えている。図2に示す様に、このパネルは液晶セル11とプラズマセル12と両者の間に介在する誘電体シートからなる共通の中間板13とを積層したフラットパネル構造を有する。液晶セル11は表面側のガラス基板14を用いて構成されており、その内側主面には透明導電膜からなる複数本の信号電極15が互いに平行に形成されている。基板14はスペーサ16を用いて所定の隙間を介し中間板13に接着されている。隙間内には液晶層17が充填されている。

【0014】一方プラズマセル12は裏面側の基板18を用いて構成されている。基板18の内側主面上には信号電極15に直交する複数のプラズマ電極19が形成されており、交互にアノード20及びカソード21として機能し対をなす。基板18の内表面には各電極対を区画化する為にストライプ状の隔壁22が形成されている。隔壁22の頂部は中間板13に当接している。基板18はフリットシール23を用いて中間板13に接着されている。両者の間には気密封止されたプラズマ室24が形成される。このプラズマ室24は隔壁22によって分割されており個々に走査単位となる放電領域を構成する。この気密なプラズマ室24の内部にはイオン化可能なガスが封入されている。ガス種は例えばヘリウム、ネオジン、アルゴンあるいはこれらの混合気体から選ぶ事ができる。各走査単位を構成する分割されたプラズマ室24と駆動単位を構成する信号電極15とは互いに直交しておりその交差部にマトリクス状の画素が規定される。

【0015】かかる構成を有する表示パネルにおいては、プラズマ放電が行なわれるプラズマ室24を順次で切り換え走査するとともに、この走査に同期して液晶

セル側の信号電極15に画像信号を印加する事により表示駆動が行なわれる。プラズマ室24内にプラズマ放電が発生すると内部は略一様にアノード電位になりーライン毎の画素選択が行なわれる。即ち、プラズマ室24はサンプリングスイッチとして機能する。プラズマサンプリングスイッチが導通した状態で各画素に画像信号が印加されると、サンプリングホールドが行なわれ画素の点灯もしくは消灯が制御できる。プラズマサンプリングスイッチが非導通状態になった後にも画像信号はそのまま画素内に保持される。

【0016】このパネル構造は上述した様にストライプパターン状の隔壁22を備えている。このパネルを指向性バックライトで裏面側から照明すると直進する入射光は隔壁によって遮られる事なく液晶セル11を効率的に照射できる。無指向性のバックライトを用いた場合には斜め入射成分が隔壁22の側部によって遮断され照明効率が悪化する。但し、この場合であっても無指向性バックライトとストライプ状隔壁22を有するプラズマセル12の積層構造は等価的に指向性バックライトとなる。従って光拡散板と組み合わせる事により、液晶セル11の視野角依存性を改善できる。

【0017】次に本発明の実施を容易にする為に指向性バックライトの具体例を挙げる。図3に示したフィルムは信越ポリマー株式会社の開発にかかるもので、例えば直下型無指向性バックライトの表面に配置して無指向性照明光を指向性照明光に変換する機能を有する。このフィルムは高透明なシリコーンゴム帶状体31内に黒色の微細なシリコーンゴム帶状体32が平行配列された微細構造を有し、表裏を二層のポリカーボネートフィルム(PCフィルム)33で被覆している。黒色シリコーンゴム帶状体32のピッチ及びフィルム厚みにより透過光の角度的な範囲が設定され所望の可視範囲を有する指向性照明が得られる。可視範囲は例えば液晶セルの視野角依存性に合わせて 120° 程度に設定される。

【0018】図4に指向性バックライトの他の例を示す。エッジライト型で三菱レーヨン東京研究所から提案されている。板状の導光体41の両端に一对の冷陰極管42が配置されている。導光体41の表面にはプリズム板43が取り付けられているとともに、裏面には金属反射フィルム44が設けられている。冷陰極管42から放射された光は導光体41に導かれた後プリズム板43を介して出射され指向性の照明光が得られる。

【0019】図5は、図4に示したエッジ型バックライトの出射光量角度分布を示す。導光体41の表面からは大部分の光が法線方向から約 60° 以上の方に射出される。このままの状態では、バックライトの正面から見ると約 $10\sim20\%$ の光しか出ない極めて暗い。プリズム板43の屈折を利用して導光体41からの出射光を法線方向にまとめ指向性を持たせる事により非常に明るい面光源を得る事ができる。

【0020】ところで、図3に示した指向性バックライトは平行光を取り出す為に、光透過部と光吸収部を交互に配列したシートを利用し光出射方向を制限している。この構造では必ずしも光源光の利用効率が良くない為、実際の使用に当っては十分な表示明度を得る事が難しい場合もある。又、図4に示した指向性バックライトの構造ではプリズム板を利用している。この場合、ストライプ状に配列された個々のプリズムと直交する方向に関しては平行光を得る事ができない。従って、表示画像は出射光の拡がり分ぼけが生じる懼れがある。以上の点に鑑み、本発明にかかる液晶表示装置に対して特に好適な構造を有する指向性バックライトを以下に説明する。図6に示す様に、本指向性バックライトは、導光板61とその端面に配置された一対の蛍光管62、63から構成されている。導光板61はその表面側にマイクロレンズアレイ64を備えているとともに、その裏面側には個々のマイクロレンズ65の中心と整合する光散乱性の点状パタン66を備えている。この点状パタン66はマイクロレンズ65の焦点位置に配置されている。即ち、導光板61の厚みは、マイクロレンズ65の焦点が導光板底面に一致する様に設定されている。

【0021】図7は、図6に示した指向性バックライトの平面形状を示す。前述した様に、個々のマイクロレンズ65の中心と点状パタン66の中心は互いに一致している。マイクロレンズアレイ64は凸レンズあるいはフレネルレンズが2次元方向に整列した構造を有する。導光板61の両端には蛍光管62、63が装着されている。蛍光管の周囲は反射板67で覆われている。点状パタン66は例えば白色顔料膜から構成されており、導光板61に導かれる光源光の全反射を乱す機能を有する。

【0022】図8は、図6及び図7に示した指向性バックライトの作用を説明する為の模式図である。蛍光管(図示せず)から出射した光源光は導光板61に入射した後、全反射を繰り返し導光される。この全反射は導光板61の材料の屈折率で決定される臨界角より大きな入射光に発生する。ここで、白色顔料膜等の光拡散層からなる点状パタン66に到達した光は、全反射条件が乱され、導光板61の表面から光が放射される。点状パタン66は対応するマイクロレンズ65に対してその焦点位置にあるので、マイクロレンズ65に入射した放射光線は平行光に屈折される。かかる構造により、光源光の利用効率が極めて高い指向性バックライトを得る事ができる。

【0023】図9は、図6に示した指向性バックライトの製造方法を示す工程図である。この構造では、導光板の裏面側に沿ってマイクロレンズの中心と整合する様に点状パタンを精度良く形成する必要がある。その為、マイクロレンズアレイ自体をマスクとしてセルフアライメントにより点状パタンを形成する方法を考案した。先ず、工程Aに示す様に、導光板91の表面にポジレジス

ト92を全面的に塗布し乾燥する。次に、工程Bにおいて、導光板91に予め作成したマイクロレンズアレイ93を重ねる。そして、マイクロレンズアレイ93側から露光処理を施す。個々のマイクロレンズに入射した光は収束し、ポジレジスト92上にスポット集光され、その部分のみが感光する。次に、工程Cにおいて現像処理を施すとポジレジスト92の感光部分のみが除去される。続いて工程Dにおいて導光板91表面に白色顔料94を塗布し乾燥する。その後、工程Eにおいて導光板91の裏面側から全面的に再露光を行ない残されたポジレジスト92を全て感光させる。最後に工程Fにおいて再び現像処理を行ないポジレジストを全て剥離する。この結果、導光板91の表面にはマイクロレンズアレイに対してセルフアライメントされた白色顔料の点状パタン95が形成される事になる。本例では、導光板として3mmの板厚を有するアクリルを用いた。又、マイクロレンズアレイとして平均径が2.2mmで焦点距離が3mmのマイクロレンズを備えたものを用いた。又、ポジレジストとして東京応化製のPME Rを用い、現像液としてアルカリ溶液(KOH 1%)を使用した。

【0024】図10は、図6及び図7に示した指向性バックライトの変形例を示す模式的な断面図である。基本原理は同様であるが、点状パタンとして白色顔料膜を塗布する代わりに、導光板101の裏面側に凸状の点状パタン102を形成してある。この点状パタンに接面する様に光拡散板103が配置されている。一方、導光板101の表面側には点状パタン102と整合する様にマイクロレンズアレイ104が搭載されている。さらに、導光板101の両端側には光源として蛍光管105、106が取り付けられている。

【0025】図11は、図10に示した点状パタンの形成方法を示す工程図である。図9に示した製造方法と同様にマイクロレンズアレイを利用してセルフアライメントでフォトリソグラフィを行なう。先ず工程Aにおいて、導光板111の表面に光硬化型透明樹脂112を全面的に塗布し乾燥する。次に、工程Bにおいてマイクロレンズアレイ113を介して露光処理を行ない光硬化型透明樹脂112を感光させる。最後に工程Cにおいて現像処理を施し、未感光部分を除去して透明樹脂の突起からなる点状パタン114を形成する。本例では、光硬化型樹脂として奥野製薬製エポキシ系感光樹脂ULC-2600を用い、現像液として炭酸ソーダ1%溶液を使用した。本例では、点状パタン114自体に光拡散効果はないが、導光板に導かれた光は点状パタン凸部に接している光拡散板により散乱され、マイクロレンズアレイを介し平行光となって前方に出射される。

【0026】図12はさらに別の変形例を示す模式的な断面図である。導光板121の裏面側には凹部からなる点状パタン122が形成されている。又導光板121の両端には蛍光管123、124が取り付けられている。

導光板121の表面側にはマイクロレンズアレイ125が搭載されており、個々のマイクロレンズ126は点状パターン122と整合している。一方、導光板121の裏面側には拡散板127が配置されている。蛍光管123、124から入射した光源光は凹部からなる点状パターン122により全反射が乱され、マイクロレンズ125を介して平行光となって前方に出射される。

【0027】図13は、図12に示した点状パターンの形成方法を示す模式図である。本例ではサンドブラスト法を利用して点状パターンを形成している。導光板131の表面に耐サンドブラスト性のポジ型感光性フィルム132を接着する。その後、同様にマイクロレンズアレイを用いてセルフアライメントにより露光処理を施す。続けて現像処理を施すとポジ型感光性フィルム132の感光部分のみが剥離される。最後に、ノズル133を介して研磨粒子を高圧エアーで吹きつけると物理的なエッティングが行なわれ点状パターンの凹部134が形成される。

【0028】図13に示した例ではポジ型の耐サンドブラスト性レジストを用いていたが、一般的にはネガタイプの方が機能的に優れている。この場合には、ネガレジストを使って一旦別基板にマスク材料をパタニングし、これをマスクとして耐サンドブラスト性レジストをパタニングすれば良い。この方法を図14の工程図に示す。先ず工程Aにおいて基板141の表面に金属膜142、ネガレジスト143を重ねて成膜する。ネガレジスト143に対してマイクロレンズアレイ144を介し露光処理を施す。次に工程Bにおいて現像処理を行ない、ネガレジスト143の未感光部分を選択的に剥離する。次に工程Cにおいて、パタニングされたネガレジスト143を介し金属膜142のエッティングを行なう。工程Dにおいてネガレジスト143を剥離しパタニングされた金属膜からなるマスク145を形成する。工程Eにおいて導光板146の表面にネガ型の耐サンドブラスト性レジスト147を全面的に被覆する。この耐サンドブラスト性レジスト147を、前述したマスク145を介して露光処理する事により、所望のパタニングが行なえる。以下の工程は図13に示した通りである。本例では、耐サンドブラスト性レジストとして東京応化製のORDYL-BF-201を使用し、サンドブラスト用研磨粒子としてアルミナを使用し、ネガレジストとして東京応化製OMRを使用し、現像液として東京応化製OMR現像液を使用し、リンスとして酢酸ブチルを使用した。

【0029】次に本発明にかかる液晶表示装置の他の主要部品である光拡散板の具体例を数種類挙げる。図15は表面分散型の光拡散板を示す。この拡散板151は光学ガラスで構成されており、その裏面はエッティング又は研削処理により散乱構造152を有する。

【0030】図16は体積分散型の光拡散板を示す。この拡散板161はオパールガラス等の不透明材料からなる。この不透明材料にはコロイド粒子162が分散され

ており散乱中心となる。

【0031】図17はマイクロレンズ板171とスリット板172とを重ねた構造を有する光拡散板を示している。マイクロレンズ173に整合してスリット174が設けられている。裏面から入射した光は個々のマイクロレンズにより拡散されスリットを通して通過する。スリット板174は外光反射を防止する為に有効であり、表示コントラスト及び視認性が改善される。

【0032】図18もマイクロレンズ板181とスリット膜182の組み合わせからなる光拡散板を示している。図17の構造と異なり、マイクロレンズ183は入射側に設けられているとともにスリット膜182は出射側表面に一体として形成されている。

【0033】ところで、以上に説明した図15ないし図18に示した光拡散板構造は一般的なものであり、機能及びコストの観点から必ずしも十分なものであるとは言えない場合もある。そこで、本発明にかかる液晶表示装置に採用される光拡散板として好適な構造を考案したので以下に説明する。図19に示す様に、本光拡散板は、20 透明基材191の上に敷き並べた透明の球形粒子層192と、個々の球形粒子の頂部以外を被覆する遮光層193とを備えている。球形粒子192は例えば接着層194を介して透明基材191の表面に固定されている。ここで、透明基材191は、偏光板もしくは液晶パネルを構成する透明ガラス基板を利用する事ができる。あるいは、これらとは別体の透明基板を用いる事も可能である。

【0034】図20は、図19に示した光拡散板の平面形状を示す。前述した様に、個々の球形粒子192の外30 面は、黒色被膜材料等の遮光層193により被覆されており、中心部のみに開口195が設けられている。球形粒子192は透明であれば良く、有機材料無機材料何れでも差し支えない。好ましくは、球形粒子192の粒径は、液晶パネルに設けられた画素ピッチの1/10以下に設定されており、鮮明な画像表示が得られる様にしている。

【0035】図21は透明球形粒子192の光学的な作用を示す模式図である。球形粒子192は、その屈折率が1.4~2.5の範囲にある時、その一端面が焦点となるマイクロレンズとして作用する。従って、この球形粒子192を透明基材191の上に敷き並べる事によって量産的に低成本でマイクロレンズアレイを作成する事が可能である。指向性バックライトから出射された光源光は液晶パネルを通過した後、球形粒子により収束し、その端面から散乱された形で出射する。一方、外光についてはその大部分が黒色材料等からなる遮光層により吸収され反射を抑制する事ができる。

【0036】次に、図22を参照して、図19及び図20に示した光拡散板の製造方法を説明する。先ず工程A50において、透明基材221の上に接着層あるいは粘着層

222を塗布し、球形粒子223を散布する。続いて、黒色顔料を分散させたポジ型レジスト224を全面的に塗布する。ここで、透明球形粒子223としてはジビニルベンゼンからなるミクロパール（積水ファインケミカル製）を用いた。その平均粒径は5μmである。又、ポジ型レジストとしてはノボラック樹脂に増感剤を含有させた東京応化製のPME Rを使用した。次に工程Bにおいて、透明基材221の裏面側から紫外線露光を行なう。前述したレンズ作用により、球形粒子223の中央部のみが選択的に感光される。その後、アルカリ溶液(KOH 1%)で現像処理を施すと、ポジ型レジスト224の感光部分のみが剥離され、図19に示したブラックマスク構造が得られる。即ち、球形粒子層をマスクとしてセルフアライメントによりブラックマスクあるいは光吸收膜をパタニングする事ができる。

【0037】図23は、図19及び図20に示した光拡散板の変形例を示す模式的な断面図である。透明基材231の表面には接着層232を介して球形粒子233が敷き並べられている。一方、透明な対向基板234の内表面には、所定の形状にパタニングされた光吸收膜235が形成されている。光吸收膜235の開口部236は個々の球形粒子233の頂部に整合している。かかる構造を有する光吸收膜235は、同様にセルフアライメントでパタニング形成できる。

【0038】図24は、液晶パネルとタブレットを組み合わせたペン入力機能を有する本発明の応用例を示す。

(A)に示す様に、液晶パネル241の裏面側には指向性バックライトあるいは平行光バックライト242が配置され、表面側には光拡散板243が搭載されている。さらに、光拡散板243と液晶パネル241の間にはタブレット244が重ねられており、表示画像に合わせた文字や図形等の手書き入力あるいはペン入力を可能としている。この場合、光拡散板243は液晶パネルの画像を映すスクリーンとして機能する。かかる構造によれば、ペン入力位置と表示画像位置の視差によるずれが生じる事がない。図24の(B)も基本的に同一の構造を有するが、タブレット244の位置のみが異なる。即ち、(B)の例では、タブレット244が光拡散板243の上に重ねられている。なお、図示では偏光板や位相差板が省略されている。実際には、液晶パネルとタブレットの間、タブレットと光拡散板の間、光拡散板の上等に適宜配設される。

【0039】図25は、タブレットの具体的な構成例を示す模式的な断面図である。タブレットは、スペーサ251を介して上下一対の基板を貼り合わせた構造を有している。下側の基板は剛性を有するガラス板252からなるとともに、上側の基板は弾性変形可能な透明プラスチックシート253からなる。両基板の内面には所定の形状を有する透明電極膜が形成されており、スタイラスペン254を用いてプラスチックシート253を弾性変

形させる事により所望の图形や文字等を入力する事ができる。なお、実際の使用に当っては、透明プラスチックシート253を光拡散板で置き換える事も可能である。

【0040】前述した様に、本実施例では光拡散板をスクリーンとして利用し手書き入力を行なう際の視差を除いている。この点につき、図26を参照して説明する。液晶パネル261を上下から光拡散板262と平行光バックライト263で挟持した構造においては、液晶層264で変調された光は光拡散板262に像を結び、これを観察する事になる。従って、光拡散板262は直視型のスクリーンとして機能する。

【0041】一方、図27は無指向性あるいは光散乱性のバックライト271を用いた場合の表示状態を示している。この場合には光拡散板は使用しない。図示から明らかな様に、液晶パネル272に設けられた液晶層273の位置に物点が形成され、これを直接観察する事になる。図26と図27を比較すれば明らかな様に、平行光バックライトと光拡散板を利用した場合には画像表示位置が観察者側に移動するのに対して、無指向性バックライトを用いた場合には画像表示位置が液晶層273に止まっている。従って、視差の観点からすると図26の構造の方が有利である。

【0042】この点を明らかにする為に、図28を参照して従来の手書き入力機能付き液晶表示装置の構造を示す。液晶パネル281の表面には偏光板282及びスペーサ283を介してタブレット284が重ねられている。

【0043】図29は、図28に示した従来構造の欠点を模式的に表わした説明図である。前述した様に、散乱型バックライトを用いた従来構造では、表示位置は液晶層と一致している。観察者は、この表示画像を見ながらスタイルスペンを操作してタブレットに文字や図形等を入力する。しかしながら、タブレットと液晶層との間に基板厚さ分等のギャップが介在している為、タブレット入力位置と表示位置との間に視差によるずれが生じる。この様に、従来構造ではスタイルスペンで表示画像を正確にアクセスする事ができないという欠点がある。これに対して、本発明により平行光バックライトと光拡散板を利用した場合には、この光拡散板がスクリーンとして機能するので視差が生じない。

【0044】最後に図30を参照してタブレットの動作を簡潔に説明する。タブレットには様々な構造のものがあるが、本例では抵抗検出型のタブレットを利用している。図30中、(A)はX方向における入力位置検出動作を示し、(B)はY方向における入力位置検出動作を示し、(C)はペンドウン検出動作を示す。図示する様に、タブレットは上側の基板301と下側の基板302とを貼り合わせた構造を有している。両基板の内面には夫々抵抗膜が全面的に形成されている。上側の基板301では上下両端に接続用の電極が形成されている。

方、下側の基板302では左右両端に電気接続用の電極が形成されている。(A)に示す様に、X方向の入力位置を検出する時には、下側基板302の左右電極間に所定の電圧を印加する。一方、上側基板301の一方の電極に電圧計Vxを接続し、上下一対の抵抗膜の接触個所における電圧値を読み取る。この電圧値VxがスタイルスペンのX座標を表わしている。

【0045】(B)に示す様に、スタイルスペンのY座標を読み取る場合には、上側基板301の上下両電極間に所定の電圧を印加する。一方、下側基板302の一方の電極に電圧計Vyを接続する。上下抵抗膜の接触個所における電圧値Vyにより、スタイルスペン入力位置のY座標を読み取る事ができる。なお(C)に示す様に、ペンダウン操作を検出する場合には、上側基板301の片方の電極と下側基板302の片方の電極との間に所定の電圧を加える。ペンダウン操作が行なわれると、上下抵抗膜が互いに接触し電流が流れる。この変化を電圧計Vpで検出する事によりペンダウンを認識できる。

【0046】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、液晶パネルの裏面側に平行に近い出射光分布を有する指向性バックライトを配置するとともに、表面側に光拡散板を配置する構造とした。これにより液晶パネルの効率的な背面照明が可能になるとともに液晶パネルの視野角依存性に合わせた良好な表示明度を得る事ができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる液晶表示装置の基本的な構造を示す模式的な分解側面図である。

【図2】本発明にかかる液晶表示装置に用いられる液晶パネルの例を示す断面図である。

【図3】指向性バックライトの第1例を示す模式図である。

【図4】指向性バックライトの第2例を示す模式的な斜視図である。

【図5】図4に示すバックライトの出射光量角度分布を示すグラフである。

【図6】指向性バックライトの第3例を示す模式的な断面図である。

【図7】同じく第3例の平面図である。

【図8】図6及び図7に示した第3例の動作説明図である。

【図9】同じく第3例の製造工程図である。

【図10】指向性バックライトの第4例を示す模式的な断面図である。

【図11】図10に示した第4例の製造工程図である。

【図12】指向性バックライトの第5例を示す模式的な断面図である。

【図13】図12に示した第5例の製造方法を説明する為の模式図である。

【図14】同じく図12に示した第5例の製造方法を説明する為の工程図である。

【図15】本発明に用いられる光拡散板の第1例を示す断面図である。

【図16】同じく光拡散板の第2例を示す断面図である。

【図17】同じく光拡散板の第3例を示す断面図である。

【図18】同じく光拡散板の第4例を示す断面図である。

【図19】同じく光拡散板の第5例を示す部分断面図である。

【図20】図19に示した第5例の平面図である。

【図21】図19に示した光拡散板の動作説明図である。

【図22】図19に示した光拡散板の製造工程図である。

【図23】光拡散板の第6例を示す模式的な部分断面図である。

【図24】本発明にかかるペン入力機能付き液晶表示装置を示す模式図である。

【図25】図24に示す液晶表示装置に組み込まれるタブレットの一例を示す模式図である。

【図26】図24に示した液晶表示装置の動作説明図である。

【図27】従来の液晶表示装置の動作説明図である。

【図28】従来のペン入力機能付き液晶表示装置を示す模式的な断面図である。

【図29】図28に示した従来のペン入力機能付き液晶表示装置の欠点を説明する為の模式図である。

【図30】図24に示したペン入力機能付き液晶表示装置に組み込まれるタブレットの動作説明図である。

【図31】液晶パネルの視野角依存性を示すグラフである。

【図32】同じく液晶パネルの視野角依存性を示すグラフである。

【符号の説明】

1 液晶パネル

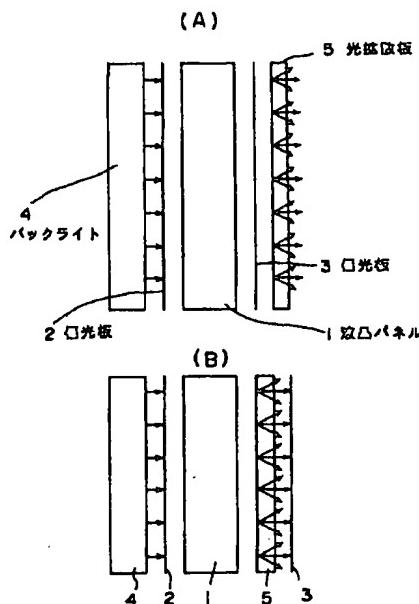
2 偏光板

3 偏光板

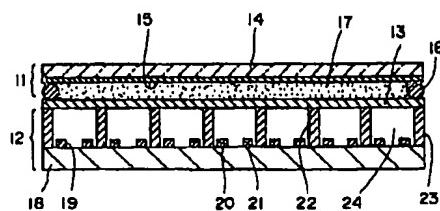
4 指向性バックライト

5 光拡散板

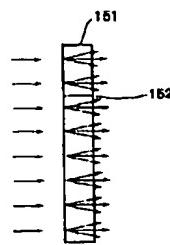
【図1】



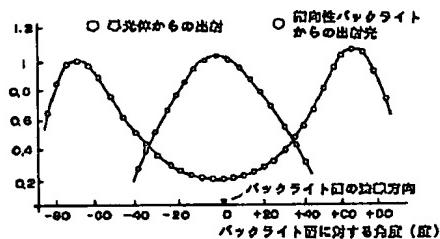
【図2】



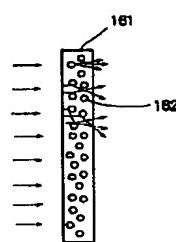
【図15】



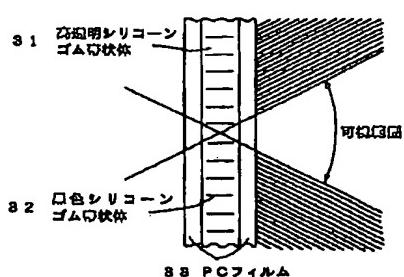
【図5】



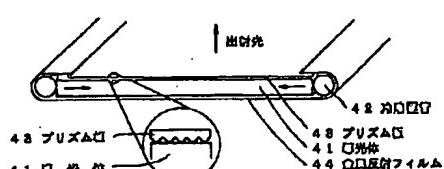
【図16】



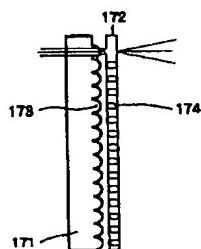
【図3】



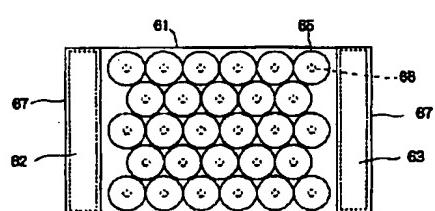
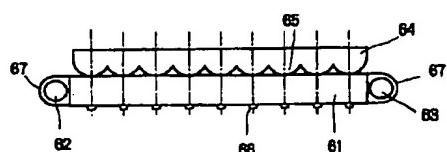
【図4】



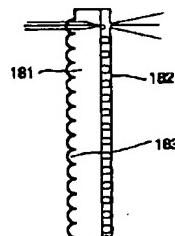
【図17】



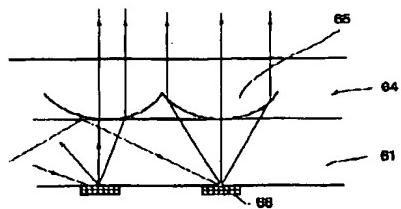
【図6】



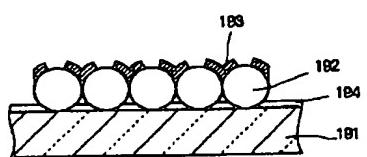
【図18】



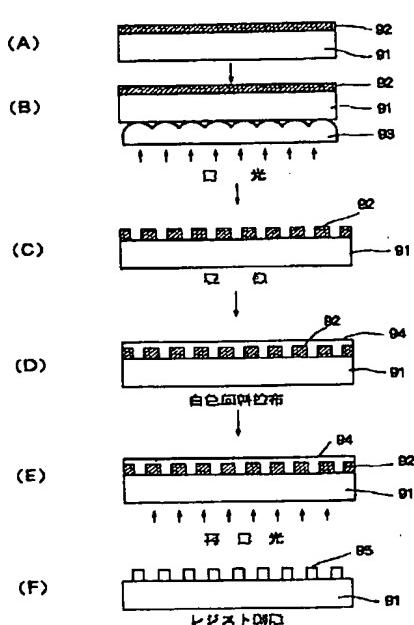
【図 8】



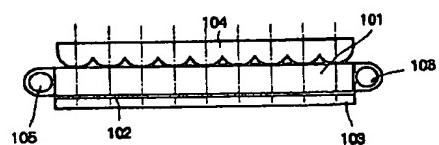
【図 19】



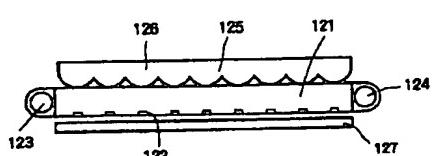
【図 9】



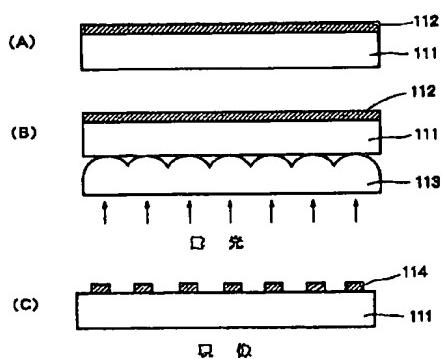
【図 10】



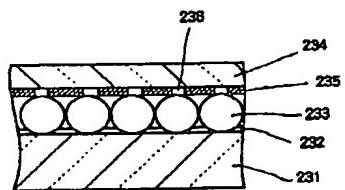
【図 12】



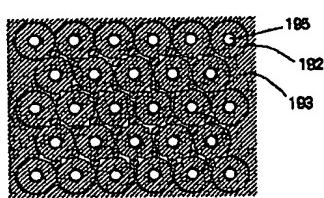
【図 11】



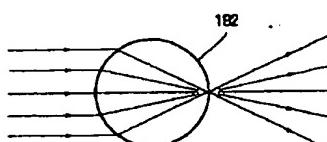
【図 23】



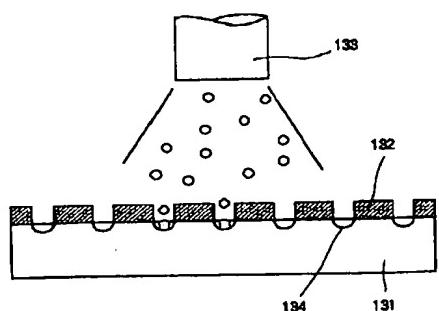
【図 20】



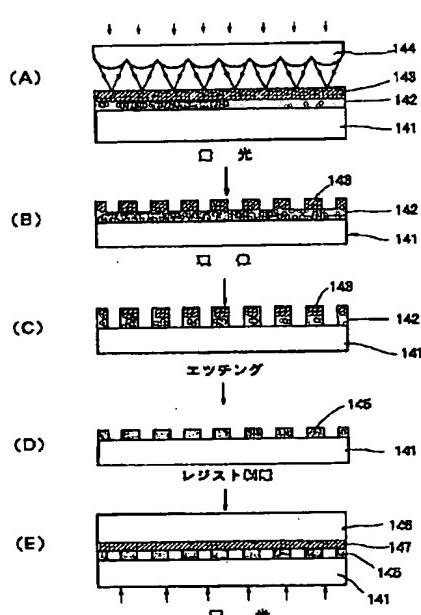
【図 21】



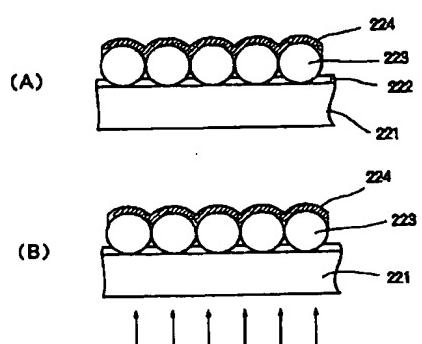
【図13】



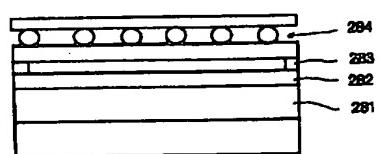
【図14】



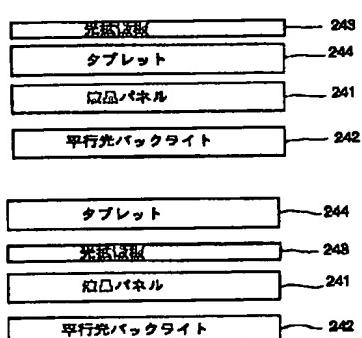
【図22】



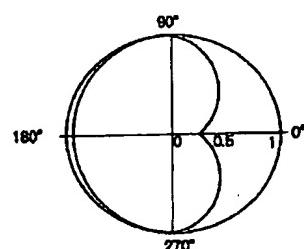
【図28】



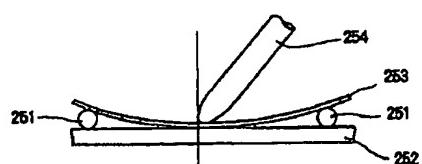
【図24】



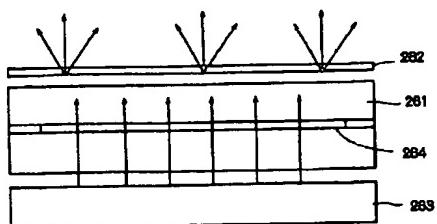
【図31】



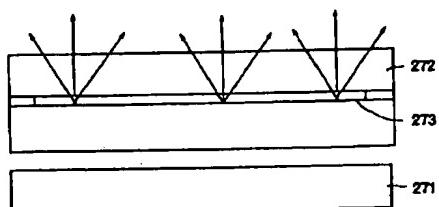
【図25】



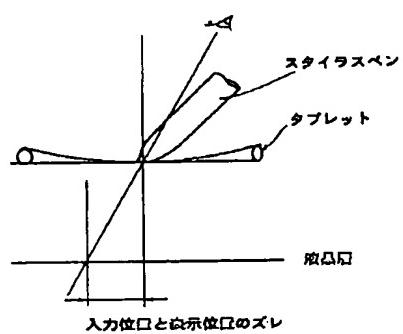
【図26】



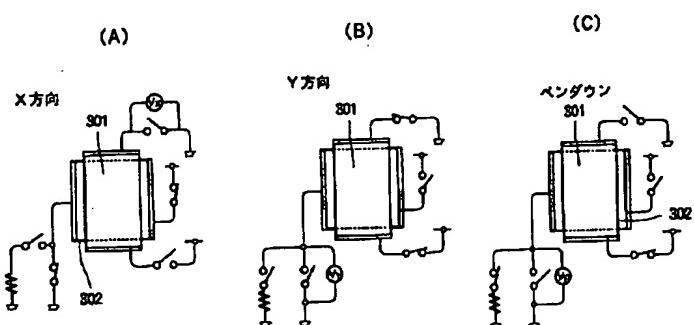
【図27】



【図29】



【図30】



【図32】

